第20講　酸化還元（反応式・量的関係）

b　酸化還元反応式

酸化還元反応式は，一度に全てを書くのは難しい。よって，酸化剤の式，還元剤の式（半反応式）を別々に書いて一つにまとめていく。半反応式を見ると電子が確認できるという利点もある。

作り方

①酸化剤，還元剤が何に変わるかを書く

Ⓞ $MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+}$

Ⓡ $H_2C_2O_4 \longrightarrow 2CO_2$

②酸素原子の数を水でそろえる

Ⓞ $MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

Ⓡ $H_2C_2O_4 \longrightarrow 2CO_2$

③水素原子の数を水素イオンでそろえる

Ⓞ $MnO_4^- + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

Ⓡ $H_2C_2O_4 \longrightarrow 2CO_2 + 2H^+$

④電荷を電子でそろえる

Ⓞ $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

Ⓡ $H_2C_2O_4 \longrightarrow 2CO_2 + 2H^+ + 2e^-$

⑤電子の係数をそろえて2式をたす

$2MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2$

⑥省略イオンを追加する

$2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 8H_2O + 10CO_2 + K_2SO_4$

c　当量点での量的関係

当量点では酸化剤が得た電子の物質量と還元剤が失った電子の物質量が一致する。

酸化剤が得た電子の物質量＝還元剤の失った電子の物質量

これは

酸化剤の物質量×価数＝還元剤の物質量×価数

と表すことができる。

＊酸化剤（還元剤）の価数とは，酸化剤（還元剤）1molが得る（失う）電子の物質量のことである。半反応式から判断するとよい。

☆酸化還元反応を利用したのが，電池電気分解である。電気化学に入る前にしっかり復習しておこう。

第20講　演習問題

1　次の酸化還元反応式をかけ。

(1)　硫酸H_2SO_4を加えて酸性にした過酸化水素水H_2O_2に過マンガン酸カリウム$KMnO_4$水溶液を加える。

(2)　硫化水素水H_2Sに二酸化硫黄SO_2を吹き込む。

(3)　ヨウ化カリウムKI水溶液に過酸化水素水H_2O_2を加える。

2　硫酸酸性にした0.040mol/Lの過酸化水素水20mLに，0.020mol/Lの過マンガン酸カリウム水溶液を滴下し，酸化還元滴定を行った。終点までに加えた過マンガン酸カリウム水溶液の体積は何mLか。また，終点ではどのような変化が見られるか。

3　濃度不明の過酸化水素水10.0mLを200mLのコニカルビーカーに入れ，純水25.0mLと3.0mol/Lの硫酸5.0mLを加えた。この溶液に0.0100mol/Lの過マンガン酸カリウム水溶液をビュレットから滴下しとところ，20.0mL加えたところで終点となった。過酸化水素水の濃度は何mol/Lか。

第20講　確認テスト

1　硫酸酸性下で硫酸鉄(Ⅱ)水溶液5.00mLに，0.020mol/Lの過マンガン酸カリウム水溶液を滴下したところ，溶液が無色から淡赤色を示すまでに7.50mLを要した。硫酸鉄(Ⅱ)水溶液のモル濃度を求めよ。ただし，過マンガン酸カリウム(硫酸酸性下)と硫酸鉄(Ⅱ)は次のように変化する。

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

$$Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-$$

ア　0.10mol/L　　イ　0.15mol/L　　ウ　0.20mol/L　　エ　0.25mol/L
オ　0.30mol/L

第20講　演習問題

1 (1) $2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 5O_2 + 8H_2O + K_2SO_4$

(2) $2H_2S + SO_2 \longrightarrow 3S + 2H_2O$

(3) $2KI + H_2O_2 \longrightarrow 2KOH + I_2$

2 過マンガン酸カリウム水溶液の体積：16mL

終点で見られる変化：滴下した過マンガン酸カリウム水溶液の赤紫色が消えずに残る。

3 0.0500 mol/L

第20講　確認テスト

1　イ

【解説】

与えられた半反応式から，過マンガン酸カリウムは5価の酸化剤，硫酸鉄(Ⅱ)は1価の還元剤であることがわかる。硫酸鉄(Ⅱ)の濃度をx mol/Lとすると，

$$x \times 5.00 \times 1 = 0.020 \times 7.50 \times 5 \qquad \underline{x = 0.15\ \text{mol/L}}$$